

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平3-103653

⑬ Int. Cl.⁵

F 16 H 61/00
9/00
59/70

識別記号

庁内整理番号

8814-3J

8814-3J

⑭ 公開 平成3年(1991)4月30日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全6頁)

⑮ 発明の名称 自動車用無段階変速機の制御システム

⑯ 特 願 平1-235682

⑰ 出 願 平1(1989)9月13日

⑱ 発 明 者 長 谷 川 明 茨城県勝田市大字高場字鹿島谷津2477番地3 日立オート
モティブエンジニアリング株式会社内

⑱ 発 明 者 佐 藤 一 彦 茨城県勝田市大字高場字鹿島谷津2477番地3 日立オート
モティブエンジニアリング株式会社内

⑱ 発 明 者 堀 内 道 正 茨城県勝田市大字高場字鹿島谷津2477番地3 日立オート
モティブエンジニアリング株式会社内

⑲ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

⑲ 出 願 人 日立オートモティブエ
ンジン
エンジニアリング株式会
社 茨城県勝田市大字高場字鹿島谷津2477番地3

⑳ 代 理 人 弁理士 小川 勝男 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

自動車用無段階変速機の制御システム

2. 特許請求の範囲

1. 駆動軸に設けた入力軸プーリと被駆動軸に設けた出力軸プーリと、両プーリ間に捲掛されたベルトとを有する無段階変速機を有し、前記両プーリの溝幅を変えることにより変速比を無段階に制御するシステムであつて、前記プーリのいずれか一方のプーリの軸方向への移動位置を検出し、その移動量を制御するものにおいて、前記プーリ位置検出値のヒステリシス特性を補正するようにしたことを特徴とする自動車用無段階変速機の制御システム。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明はベルト式無段階変速機のプーリ位置を制御するシステムに関する。

〔従来の技術〕

ベルト式無段階変速機の制御システムとして本

発明と同一の出願人により、特願昭62-214777号公報を提案した。プーリは対向円錐形状をしておりその一方の円錐盤を軸方向に移動可能としている。駆動軸側プーリの移動可能円錐盤を直流モータで駆動してプーリ溝幅を変化させる。被駆動側プーリの移動可能円錐盤はばねで押している。駆動軸側プーリの溝幅を大きくするとそのベルト捲掛径が小さくなり、被駆動側プーリの幅は逆に小さく、ベルト捲掛径が大きくなるので変速比は大きくなる。反対に駆動側プーリ幅を小さくすると変速比は小さくなる。変速比は駆動及び被駆動プーリの回転数比で決まるので従来は両プーリの回転数を測定して演算し変速比を求め、これをフィードバックして変速比制御していた。この方式において、車両の負荷変動による外乱が加わった場合、それがベルトに伝達され、ベルトすべりを起こす。このため変速比フィードバック量が不連続に変化し、制御系が不安定となってしまうという欠点を有していた。

変速比を表わす要素として駆動側プーリの可動

円錐盤の位置（以下プーリ位置）がある。このプーリ位置はベルトすべりが生じても影響されないで連続性がある。そこでこのプーリ位置を検出してフィードバック制御する方法が考えられたが、プーリ位置変化の方向によりプーリ位置センサにヒステリシスを生じるため精度のよい制御ができなかった。

〔発明が解決しようとする課題〕

本発明の目的は上記した従来技術の欠点を除去し、ベルトすべりが生じても安定な特性を得る無段階変速機の制御システムを提供するにある。また本発明の他の目的はプーリ位置センサのヒステリシスを補正して高精度な特性を得る無段階変速機の制御システムを提供するにある。

〔課題を解決するための手段〕

上記目的を達成するために、本発明は変速比を検出する手段としてプーリ位置センサを用い、そのヒステリシスを補正するために、駆動側、被駆動側両プーリの回転数比とプーリ位置制御出力信号を用いることにした。すなわち、前記出力信号

によりプーリ位置変化の方向を知り、これに基づいてプーリ位置センサからの信号に補正を加える。また、プーリ位置変化の向きが変わるところでセンサ信号の不変域があり、この不変域においては前記プーリの回転数比を変速比として用いることとした。

〔作用〕

以下本発明の実施例を図により説明する。第1図は本発明の実施例における無段階変速機の制御システムの構成を示す。エンジン1の回転力は、電磁クラッチ2、リダクションギヤ3、無段階変速機4、ディファレンシャルギヤ6を介して駆動軸7に伝達される。電磁クラッチ2はコイル2aに流す電流値を制御部10によつて制御され、これによつてエンジン1の回転力の伝達量を制御するようにしている。

無段階変速機4は駆動軸43に取付けたプーリ40、被駆動軸44に取付けたプーリ41、および前記プーリ40、41に摺掛したベルト42から成っている。プーリ40、41はそれぞれ2個

の円錐盤を対向させて溝の断面形状をV字形としている。両プーリの各々方の円錐盤は駆動軸43、被駆動軸44にそれぞれ固定され、各々他方の円錐盤は軸方向に移動可能に取付けられている。プーリ40側の可動円錐盤はモータ4aによつて減速ギヤ4b及びプーリ押え板4cを介して駆動軸43の方向に変位制御される。これによつてプーリ40の溝幅が変化させられる。モータ4aは制御部10により制御される。プーリ41側の可動円錐盤はばね（図示省略）によつて押えられている。ここで、プーリ40の溝幅、即ちプーリ幅を大きくするとベルト42の摺掛径が小さくなるとともに、プーリ41側の摺掛径が大きくなるのでプーリ比、すなわち変速比が大きくなる。反対にプーリ40のプーリ幅を小さくすると変速比は小さくなる。よつてプーリ幅を連続的に変化させることにより変速比を無段階に変化させることができる。

14はセレクトレバーの位置を検出する複数のスイッチ、15aはアクセルペダルが踏まれてい

るか否かを検出するスイッチ、15bはブレーキペダルが踏まれているか否かを検出するスイッチ、16はディファレンシャルギヤの回転数、したがつてこれはプーリ41の回転数または車速を検出する電磁ピックアップセンサ、17はリダクションギヤの回転数、したがつてプーリ40の回転数を検出する電磁ピックアップセンサ、18はエンジン1の回転数を検出するセンサ、19はエンジン1のスロットル開度を検出するスロットルセンサ、20はエンジン1の冷却水温度を検出する水温センサ、そしてプーリ位置センサ21はプーリ位置を検出するプーリ位置センサである。これらのスイッチおよびセンサによつて検出された車両各部の状態または運転操作の状態が制御部10に入力され、演算処理後、モータ4a、電磁クラッチ2へ制御出力信号を出すものである。

制御部10は第2図に示すように、マイクロプロセッシングユニット、記号MPU11、リードオンリーメモリ、記号ROM12、入出力インターフェース、記号I/O13から成る。なお、スイ

ツチ14はセレクトレバーの位置、パーキングP、リバースR、ニュートラルN、ドライブDの各レンジを識別検出するスイッチである。

第3図は電磁クラッチ2の駆動回路を示している。全体を22で示すこの回路は電磁クラッチ2を励磁および逆励磁するためのブリッジ形スイッチング回路をトランジスタ31、32、33、34と4個のクライオイルダイオードで構成している。抵抗器36は励磁電流を検出してフィードバックするためのものである。ブリッジ回路の各トランジスタを駆動するドライブ回路35が抵抗器を介してI/O13に接続されている。符号13aと13bに第4図に示すような信号を与えると信号13bのLOWレベルの時間率、すなわち通流率に比例した励磁電流が流れる。この場合トランジスタ31がON、トランジスタ34がパルス幅制御、すなわちPWM制御信号によりON/OFFしている。NまたはPレンジにおいては電磁クラッチ2を完全に切断させるため、トランジスタ31、34をOFFとした後、残留磁気を

なくするためにトランジスタ32と33をONとして逆励磁を行う。

第5図はモータ4aの駆動回路を示している。全体を23で示すこの回路は4個のFET51、52、53、54から成るブリッジ回路と、FET51、52のゲートにバッテリー400の端子電圧よりも数ボルト以上高い電圧を印加するためのチャージポンプ404と、ブリッジ回路を駆動するドライバ55およびモータ電流検出用シャントにより構成している。ドライバ55はトランジスタ406、408、410、412と抵抗器418、420、426、428から成り、抵抗器414、416、422、424を介してI/O13に接続されている。なお太線402で示したラインには数アンペア以上の大電流が流れる。符号13A、13Bの部分に第6図に示すような信号がI/O13から出力されると、FET51がON、FET54がON/OFFしてモータ4aはPWM制御される。

モータ4aの制御方法の詳細については特願昭

61-198891号に述べてある。

第7図はプーリ位置センサ21の特性を表わす線図である。(a)において、横軸はプーリ位置で縦軸はセンサ出力、すなわち変速比を表わす。変速比の小さい位置P_Hから変速比の大きい位置P_Lの方向に変位した場合とその逆方向に変位したときのV値はヒステリシスをもっている。これをA部分について拡大して(b)に示す。位置P1、P2、P3、P4、P1と変位させると図示のようになる。

本発明によるヒステリシス補正の方法は、P1とP2の間またはP3はP4の間にあるときには出力信号がV1、V2と一定値となつて変化しない。この部分についてはプーリ回転数比から求めた変速比を用いる。P2とP3の間、すなわち、変速比が増加する方向に変化しているときは出力値にヒステリシス値の半値を加え、P4からP1への変速比減少領域では出力値から前記半値を差引くようにしたものである。

第8図は制御の大まかな流れを示すものである。

この流れは20ms程度の同期のタイマ割込みにより繰返し実行される。ステップ802で第1図または第2図に示した各種センサまたはスイッチの信号を読み込み、ステップ804で入力データの補正を行う。この部分は第9図により後述する。ステップ806では入力データによる車両状態や運転状態に基づいて制御目標値を演算設定し、ステップ808では制御量を演算し出力する。前記目標値には変速比、電磁クラッチ2の電流などを含み、前記制御量にはモータ、電磁クラッチの通流率が含まれている。

さて、第9図により本発明のプーリ位置センサの補正方法を説明する。記号MCFLGはプーリ位置の変化方向を示すフラグであり、MCFLG=0は変速比増加方向を示し、MCFLG=1は変速比減少方向を示す。ステップ902でMCFLG=0ならばステップ916に進み、MCFLG=1ならばステップ904に進む。今、MCFLG=1でステップ904に進んだ場合、L側ON、すなわち、変速比増加方向に制御されたときには

ステップ906に進むがそうでない場合はステップ924に進む。ステップ906にて、前回のV値VPOが現在のV値VPNに等しいときにはステップ928に進むが、これは第7図(b)のP1→P2間に当る。ここでVHYを前記ヒステリシス半値とし、VPUをプーリ回転数比に基づくV相当値とする。ステップ928、930ではVPUがヒステリシス値の範囲内にあるかどうかを判定している。ベルトすべりが生じていないときにはこの範囲にあるからステップ932で $V = VPU$ とし、ステップ934で $PUFLG = 0$ 、すなわち、ベルトすべりなしとしておわる。ステップ928又は930にてVPUがヒステリシス範囲外にあるとき、すなわち、ベルトすべりが生じているときには $PUFLG = 1$ としておわる。

ステップ906で $VPO \neq VPN$ のとき、これは第7図(b)のP1～P2からP2～P3に移ったときを示すが、ステップ908に進む。ここにおいて $VPO < VPN$ でないこととは通常は起らないが、測定誤差によつて起る場合があり

得ることを考慮し、そのような場合にはステップ924に進むことにしている。しかし多くの場合 $VPO < VPN$ となり、ステップ910に進み $MCFLG = 0$ とし、ステップ912でVPOを更新し、ステップ914でV値を $VPN + VHY$ としておわる。

$MCFLG = 0$ の場合、ステップ916でH側ON、すなわち、変速比減少方向に制御されたときにはステップ918に進むが、そうでない場合はステップ912に進む。ステップ918で $VPO = VPN$ ならステップ928に進む、これは第7図(b)のP3→P4間に当る。ステップ918で $VPO \neq VPN$ のときこれは第7図(b)でP3～P4からP4～P1に移ったときを示すが、ステップ920に進む。ステップ908の場合と同様に、ステップ920にて $VPO > VPN$ の場合にはステップ912に進むことにしている。多くの場合、 $VPO > VPN$ となり、ステップ922にて $MCFLG = 1$ とし、ステップ924にてVPOを更新し、ステップ926にて $V = VPN$

—VHYとしておわる。

〔発明の効果〕

本発明によれば、変速比の測定センサとしてプーリ位置センサを用いているので、ベルトすべりを生じても連続性が保たれるので安定した制御を行うことができる。

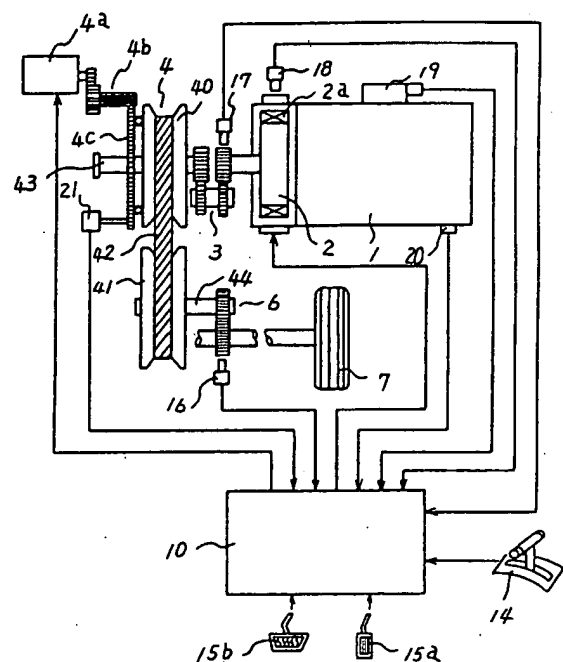
また、プーリ位置センサのヒステリシスを補正したので高精度な制御を確保できる。

4. 図面の簡単な説明

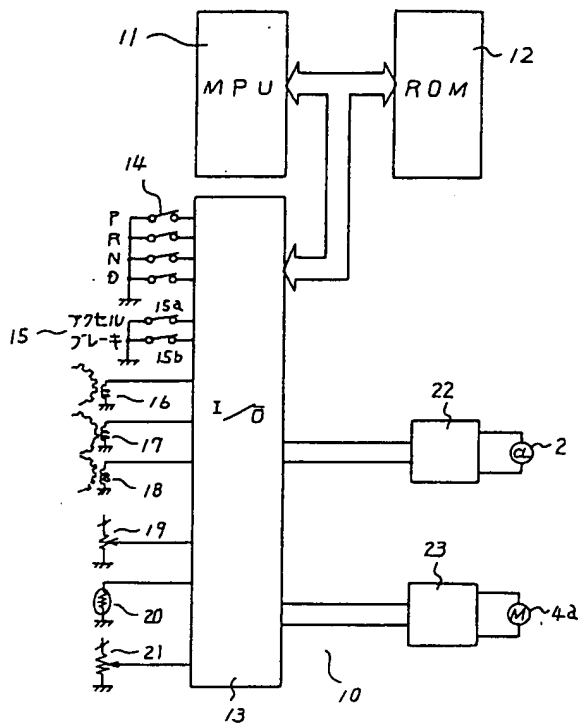
第1図は本発明の実施例の無段階変速機の制御システムの構成図、第2図は制御部のブロック図、第3図は電磁クラッチの駆動回路図、第4図は第3図の信号波形図、第5図はモータの駆動回路図、第6図は第5図の信号波形図、第7図はセンサの特性図、第8図及び第9図は制御の流れ図である。
1…エンジン、2…電磁クラッチ、4…無段階変速機、4a…モータ、21…プーリ位置センサ。

代理人 井理士 小川勝男

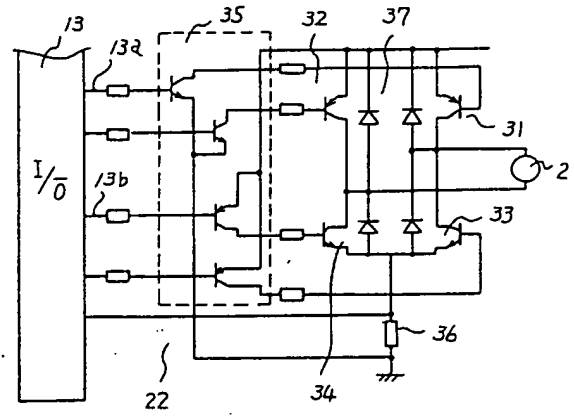
第1図



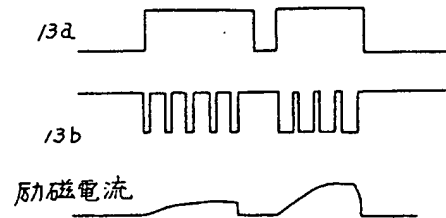
第 2 図



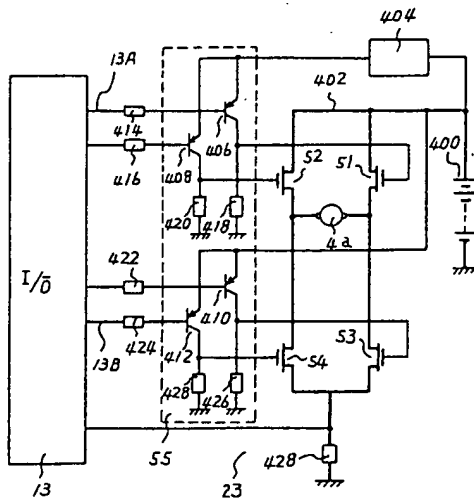
第 3 図



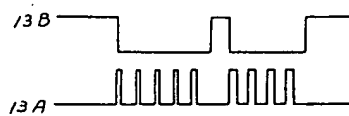
第 4 図



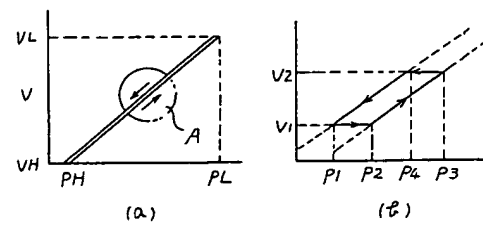
第 5 図



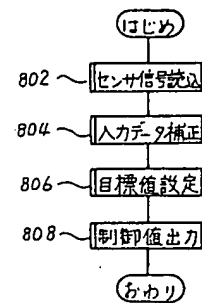
第 6 図



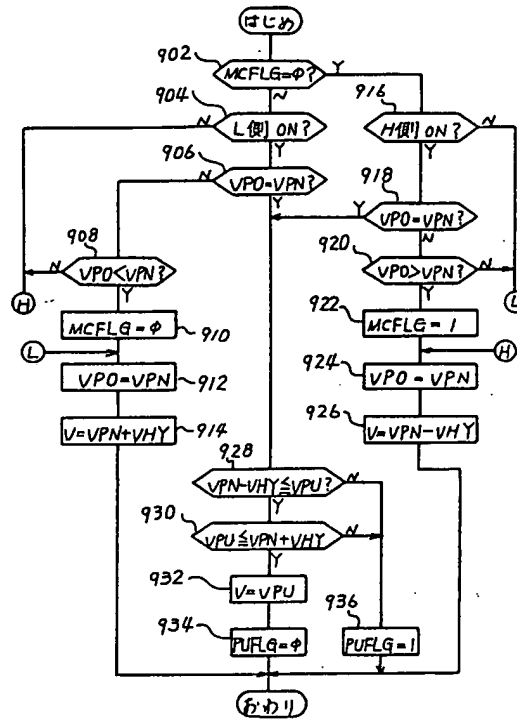
第 7 図



第 8 図



第 9 図



PAT-NO: JP403103653A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 03103653 A

TITLE: CONTROL SYSTEM FOR CONTINUOUSLY VARIABLE TRANSMISSION
FOR AUTOMOBILE

PUBN-DATE: April 30, 1991

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

HASEGAWA, AKIRA

SATO, KAZUHIKO

HORIUCHI, MICHIMASA

INT-CL (IPC): F16H061/00, F16H009/00, F16H059/70

US-CL-CURRENT: 474/11

ABSTRACT:

PURPOSE: To perform high-precise continuously variable shift by a method wherein when a moving amount is controlled through detection of the moving position of either of the pulleys of a continuously variable transmission, the hysteresis characteristics of a pulley position detecting value is corrected.

CONSTITUTION: By means of a pulley position control output signal from a control part 10, a motor 4a causes rotation of a pulley press plate 4c, a pulley 40 on the drive side is displaced along a drive shaft 43, and a continuously variable transmission 4 is shifted. Since a change gear ratio is detected by a pulley position sensor 21 but the hysteresis thereof is corrected, correction is made from a ratio between the numbers of revolutions of pulleys 40 and 41 on the drive side and the driven side detected by electromagnetic pickup sensors 17 and 16 and the direction of the pulley position control output signal. Since a place where the direction of a change in a pulley position is changed is an insensitive zone to a sensor signal, a ratio between the numbers of revolutions of the pulleys detected by the sensors 16 and 17 is used as a change gear ratio in the insensitive zone. Even when a belt slip occurs, continuity is provided, and through correction of a hysteresis, high-precise control is practicable.

COPYRIGHT: (C)1991,JPO&Japio

----- KWIC -----

Abstract Text - FPAR (1):

PURPOSE: To perform high-precise continuously variable shift by a method wherein when a moving amount is controlled through detection of the moving position of either of the pulleys of a continuously variable transmission, the hysteresis characteristics of a pulley position detecting value is corrected.

Abstract Text - FPAR (2):

CONSTITUTION: By means of a pulley position control output signal from a control part 10, a motor 4a causes rotation of a pulley press plate 4c, a pulley 40 on the drive side is displaced along a drive shaft 43, and a continuously variable transmission 4 is shifted. Since a change gear ratio is detected by a pulley position sensor 21 but the hysteresis thereof is corrected, correction is made from a ratio between the numbers of revolutions of pulleys 40 and 41 on the drive side and the driven side detected by electromagnetic pickup sensors 17 and 16 and the direction of the pulley position control output signal. Since a place where the direction of a change in a pulley position is changed is an insensitive zone to a sensor signal, a ratio between the numbers of revolutions of the pulleys detected by the sensors 16 and 17 is used as a change gear ratio in the insensitive zone. Even when a belt slip occurs, continuity is provided, and through correction of a hysteresis, high-precise control is practicable.

Title of Patent Publication - TTL (1):

CONTROL SYSTEM FOR CONTINUOUSLY VARIABLE TRANSMISSION FOR AUTOMOBILE

Current US Cross Reference Classification - CCXR

(1):

474/11